Aus der Militärärztlichen Akademie
(Generaloberstabsarzt Prof. Dr. Franz)

Die Behandlung der Knochenschußbrüche

von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis zur Jetztzeit

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Medizinischen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

OTTO HELFER

aus Bonn

Tag der Promotion: 9. April 1941

Buchdruckerei Franz Linke, Berlin NW 7, Marienstr. 13

M 18

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Kreuz

Referent: Gen.-Oberstabsarzt Prof. Dr. Franz

Korreferent: Prof. Dr. Erwin Gohrbandt

Inhalt:

	Seite
Die Behandlung bis zum Beginn des Siebenjährigen Krieges	5
Erfahrungen aus dem Siebenjährigen Krieg	5
Die Heilungsverfahren zur Zeit Napoleons und der Befreiungskriege..	9
Beobachtungen und Erfahrungen aus dem französischen Revolutionskampf, dem Krimkriege, dem Italienischen und dem Schleswig-Holsteinischen Kriege	12
Die verschiedenen Behandlungsarten und ihre Ergebnisse aus dem Deutsch-Französischen, dem Südafrikanischen und dem Weltkriege	16
Die Entwicklung der Amputation über 200 Jahre und die Frage: primäre oder sekundäre Amputation?	20

Bei den schnellen Fortschritten in der Lösung medizinischer Fragen vergißt man leicht, einen Rückblick auf den einstigen Stand und die Entwicklung gewisser medizinischer Probleme in vergangenen Jahrhunderten zu werfen. Eine derartige Rückschau würde uns zeigen, daß, wie auf vielen Gebieten, so auf dem der Kriegschirurgie Erstaunliches geleistet wurde. Erkannte doch schon vor 400 Jahren ein Paré bei der Behandlung von Knochenschußfrakturen, daß die Brüche des Oberarmes oder Oberschenkels schwerer zu heilen sind als die des einen oder anderen Unterarm- oder Unterschenkelknochens, da Oberarm und Oberschenkel schwieriger zu fixieren sind. In der Behandlung kannte man schon im 16. Jahrhundert die Entfernung der losgelösten Splitter aus der Wunde sowie Schienen, Kompressen und Binden mit Fenstern an den Wundstellen. Vergleicht man diesen Stand mit dem zu Anfang des 18. Jahrhunderts, so sind kaum Fortschritte zu verzeichnen. Erst gegen Mitte des 18. Jahrhunderts werden durch Oehmen, Ranby, Ravaton, Bilguer, Faure und andere weitere Erfahrungen gesammelt und neue Vorschläge zur besseren Behandlung gemacht.

„Vermuthlich wird niemand in Zweifel ziehen, daß im Kriege vermittelst der verdammten Kunst des ehemaligen Mönches, Nahmens Barthel Schwarz, erlangten Pulvers die meisten Menschen hingerichtet und unbrauchbar gemacht werden, und ist nur zu bedauern, daß unter allen Blessuren die Schußwunden am schwersten und langsamesten geheilet werden, zumahl, wenn die darunter liegenden Knochen laediret und zerschmettert seyn."

So lesen wir bei Oehmen 1744.

Die Schüsse aus den türkischen Gewehren waren besonders gefürchtet, da sie mit gehacktem Blei, Eisen und Steinen geladen wurden; denn die Wunden wurden infolge des Auseinanderstreuens weiter aufgerissen und die Knochen zerschmettert. Außerdem sollen die Türken mit vergifteten Kugeln geschossen haben, wodurch die Heilung infolge „wässerichten und übelriechenden" Ausflusses hinausgezogen oder sogar der Tod verursacht wurde.

Wie stellte man nun vor 200 Jahren einen Bruch fest? Dazu schreibt Purmann (1738):

„1. Wenn du das Bein hin und her beugen kanst, welches der leichteste.

2. Wenn ein Bein kürzer ist als das andere und man im Anrühren des beschädigten Theils ein Geräusche vernimmt.

3. Wenn kein Vermögen mehr bey dem Gliede, solches wie vor zu gebrauchen, sonderlich in den Beinen, da man nicht mehr darauf treten, und in den Armen, da man dieselben nicht mehr in die Höhe richten, und sich darauf kan steuren.

4. Empfindet der Patient am Orte des Bruches große Schmertzen, wenn man darauf greifft, wegen großer Empfindlichkeit der verletzten und verdreheten Nerven.

5. Am allerbesten ist, wenn der Verwundete dem Arzte die Beschädigung, wie sie zugegangen, recht berichtet, als wornach er sich kan am besten richten."

Die verschiedenartigen Knochenbrüche teilte man damals in „4 Sorten":

1. Der einfache Bruch, „ein recht vollkommener Bruch oder fractura".

2. Völlige Zerschmetterung des Knochens, „ein Morscher oder comminutio".

3. Gelenkbruch, „zweyfacher Bruch oder pertusio".

4. Längsspaltung des Knochens, „Klack- und Schlitzbruch oder fissura".

Am beschwerlichsten war die völlige Zerschmetterung des Knochens zu heilen „wegen großer Verletzung der Nerven und des Marks". Zur Behandlung wurde ein von Purmann hergestelltes kompliziertes „rothes Sandelpflaster" benutzt. Man erkannte, daß Unterarm- und Unterschenkelfrakturen weniger gefährlich sind, wenn nur ein Knochen beteiligt ist. Es wurde geraten, daß nur erfahrene Feldscherer sich an offene Brüche wagen sollten, da sie viel gefährlicher seien. Man glaubte, daß Brüche besser im Winter als im Sommer heilen würden, weil die Knochen im Winter trockener seien als im Sommer; ähnlich erklärte man sich die schnellere Heilung der Brüche bei jungen Leuten als bei alten, bei denen eine „unnatürliche und nichts-würdige Feuchtigkeit" hinzukäme.

Die Knochenschußbrüche sind immer offene Brüche, und durch die komplizierten Wundverhältnisse können häufig Wundinfektionskrankheiten auftreten. Solche Brüche haben folgende Behandlung erfahren: Die gebrochenen Knochenstücke wurden, wenn noch keine „Geschwulst oder Entzündung" vorhanden war, wieder zueinander ausgerichtet. War das aber schon der Fall, so wurde gewartet, „bis Geschwulst zertheilet und die Feuchtigkeit ausgeführet und verzehret seyn". Dann wurden die Wundfetzen mit einem „anklebenden" Pflaster vereinigt, um die Wunde herum ein „Defensiv-Pflaster" und darum wieder ein „Bruch-Pflaster" gelegt; in beiden war ein Loch, so daß man sie einzeln abnehmen konnte. Die Wunde wurde täglich zweimal verbunden und gereinigt, dann wurden noch „dickgestrichene Stich-Pflaster" darübergelegt. Ragte ein Stück Knochen frei heraus, so wurde es abgesägt oder -gefeilt, war das Fleisch sehr zerrissen, so wurde beizeiten die Absetzung vorgenommen, damit kein Brand eintrat und so dem Verwundeten vielleicht das Leben gerettet wurde. Schienen wurden damals hauptsächlich aus Linden- und Birkenholz angefertigt; sie sollten vor dem Gebrauch in heißes Wasser gelegt werden, daß sie gefügig wurden und sich nach dem gebrochenen Gliede richten konnten. Ruhe galt auch damals schon als oberstes Gesetz. Die Brüche wurden möglichst wenig verbunden, auch die Lagerstatt nach Möglichkeit nicht gewechselt. Sonst nahm man bei den verschiedensten Komplikationen auch Kataplasmen und Mixturen, die aus vielen Stoffen zusammengesetzt waren, wie z. B. Rosen-, Kamillen-, Lilienöl und Wachs. Besonders gegen übermäßige Callusbildung wurde innerlich eine Diät zur Calluserweichung empfohlen, äußerlich ein besonderes Kataplasma, das aus Pappeln, Steinklee-Kraut, Kamillenblumen, Leinsamen und Bohnenmehl, in Milch gekocht, bestand. Bei zu geringer Callusbildung wurden Schienen und Kompressen weggenommen und eine reichliche und nahrhafte Diät gegeben. Ging die Callusbildung gut vor sich, und sah die Wunde sonst gut aus, so wurde ein heilendes und trocknendes Pflaster, das „graue Pflaster", zweimal täglich aufgelegt. Dann konnte bald mit Bewegung und Gehen begonnen werden.

Das war die allgemein übliche Behandlung in der Mitte des 18. Jahrhunderts.

Im Siebenjährigen Kriege wurden viele Beobachtungen und Erfahrungen gesammelt, die die Behandlungsmöglichkeiten ver-

größerten. Wie die Behandlung nun bei den einzelnen Knochen schußbrüchen sich abspielte, soll im folgenden gezeigt werden.

Beim Schulterblattschuß, der als ungefährlich galt, wenn das Gelenk nicht verletzt oder vereitert war, wurden durch Inzisionen, soweit erreichbar, Kugel, Splitter und andere Fremdkörper herausgeholt. Es mußte unbedingt für freien Eiterabfluß gesorgt werden. Zur Anregung bediente man sich der Digestiv-Salbe und des Saftpflasters mit Gummi. Bei gut fortschreitender Heilung wurden Wundbalsam und Höllenstein benutzt. Bei vorhandenen „Geschwürgängen" wurden Einspritzungen mit „erweichenden Wundmitteln" durchgeführt und nach beendeter Eiterung trockene Kompressen aufgelegt. Wenn Eiter ins Gelenk eingetreten war, mußte zum Abfluß unter dem Arm eine Inzision gemacht werden.

Bei der Oberarmschußfraktur wurde nach der notwendigen Inzisionen und dem Herausnehmen der Fremdkörper die Wunde mit trockener Carpey, dem Saftpflaster mit Gummi und einer Zirkelbinde verbunden. Zur Anregung einer starken Eiterung sollte der Arm möglichst ruhig gehalten werden. War der obere Teil der arteria brachialis eröffnet, mußte der Arm abgenommen werden, bei Verletzung ihrer Aeste dagegen genügte es, die Blutung mittels Carpey, Pulver oder Eichenmistel zu stillen oder die Aderpresse (Tourniquet) anzulegen. Nach dem Verband sollte der Arm in eine besondere hierzu verfertigte Lade von Blech gelegt werden, die von der Achselhöhle bis zu den Fingerspitzen reichte und im Ellenbogen zu einem stumpfen Winkel gebogen war. Um den Arm fest anbinden zu können, waren in der ganzen Länge am Rande Löcher. Die freien Stellen wurden mit Leinwand und Carpey ausgestopft und die ganze Lade durch einen Strohsack hochgelagert. Bei tiefer gelegenen Brüchen am Oberarm wurde eine Inzision an der Austrittsstelle der Kugel durchgeführt; die Wunde wurde nicht mit eingeschient, sondern blieb frei.

Ebenso wurde bei der Vorderarmschußfraktur eine Inzision an der Ausschußstelle, die Entfernung der Knochensplitter und das Einrichten des Knochens vorgenommen, je nachdem, ob einer oder beide gebrochen waren. Der Arm wurde beim Bruch beider Knochen in eine Blechlade gelegt, die vom Ellenbogen bis zum Handgelenk reichte, wobei auch die Wunde offen gelassen wurde, so daß der Verband zur besseren Callusbildung, ohne den Bruch zu bewegen, gewechselt werden konnte. Beim Bruch eines Knochens konnte man eine

schmalere Schiene benutzen. Vielfach zeigte ebenso auch bei Handschußfrakturen die Behandlung durch das Saftpflaster mit Gummi einen guten Erfolg; man konnte dadurch Inzisionen vermeiden und die Splitter ohne Schmerzen herausbringen. Bei glatten Durchschüssen durch die Hand konnte man ebenfalls ohne Inzision behandeln.

Bei den unteren Gliedmaßen traf im allgemeinen die gleiche Behandlung zu, doch waren besonders bei der Oberschenkelschußfraktur die Heilerfolge wesentlich schlechter. Deren Behandlung richtete sich natürlich auch nach der Art des Schusses. Wenn die arteria femoralis eröffnet war, so blieb wenig Hoffnung, nicht allein das Bein, sondern auch das Leben des Verwundeten zu retten! Man hätte dann sofort eine Unterbindung der Blutung mit anschließender Amputation durchführen müssen, dazu war aber selten Gelegenheit. Oberflächliche Splitterungen des Knochens konnten durch Inzision und Herausnehmen der Splitter geheilt werden. Bei Totalbrüchen des Oberschenkels mit großen Fleischwunden war kaum einer mit dem Leben davon gekommen. Der Knochen heilte trotz aller Vorsichtsmaßnahmen nicht mehr zusammen. Ravaton, der selbst auch nie einen Erfolg gehabt hatte, glaubte den Grund darin zu sehen, daß der Ausfluß des flüssigen Marks die „Beinsaft" führenden Gefäße am Knochenrand austrocknet — natürlich nur bei einer entsprechend großen Wunde. Bei kleiner Wunde konnte sogar manchmal ein vollkommener Oberschenkelbruch heilen. Um wenigstens zu versuchen, das Leben des Patienten zu retten, wurde eine sehr komplizierte Operation, die Abnahme des Beines im Hüftgelenk, vorgeschlagen. Begann eine noch nicht ausgeheilte Wunde Narben zu ziehen, so wurden statt der Digestiv-Salbe der arcäische Wundbalsam oder die Pompholyxsalbe, der grüne Balsam und der Höllenstein benutzt. Schußwunden in der Nähe der Gelenke erhöhten, wie überall, so auch hier, die Schwierigkeit der Behandlung.

An den Unterschenkelschußbrüchen wurde bald erkannt, daß die Heilung der Tibiafraktur schwieriger war als die der Fibulafraktur. Die allgemeine Behandlung durch Saftpflaster mit Gummi, einige Aderlässe, Klistiere, Diät und, wenn nötig, Inzisionen — vielleicht auch schweißtreibende und fieberstillende Arzneimittel — traf hier ebenfalls zu. Bei den Brüchen beider Knochen wurden kleine schmale Schienen empfohlen, im Gegensatz zur Oberschenkelfraktur, für die eine Schienung nicht erwähnt wird. Diese beiden Schienen wurden

mit einer Binde zusammengehalten und dann der Unterschenkel in einen blechernen Stiefel gelegt. Dieser reichte von der Kniekehle bis an die Ferse und wurde an den Wundstellen für den Verbandwechsel ausgeschnitten; an der Hinterseite hatte er mehrere Löcher zum Abfluß des Eiters, vorne war er offen. Seitlich waren Löcher, um Bänder zum Zusammenhalt durchziehen zu können. Mit Leinwandkompressen wurde er gut ausgefüttert. Um eine möglichst gute Ruhestellung zu erzielen, konstruierte Ravaton (1767) ein Gestell, das aufs Bett gestellt wurde, um den Unterschenkel mittels der Schiene daran zu hängen. Dadurch wurde das Bein auch höher gelagert, und es traten nicht so leicht Abszeßbildungen auf. Wechsel von Verband und Bettwäsche konnte ohne Lagerveränderung vorgenommen werden.

Die Gefahr einer schlechten Heilung war bei Fußknochenschußfrakturen infolge starker Sehnenverletzungen sehr vergrößert. Bei Inzisionen sollten nach Möglichkeit die Sehnen geschont werden. Bei glatten Durchschüssen von der Fußsohle zum Fußrücken wurde nach beiderseitiger Inzision und Lappenbildung der gebrochene Knochen am oberen Gelenk abgenommen, wenn nötig mit der Zehe, und dann der Lappen herumgelegt; dies wurde als schnellstes und bestes Heilungsverfahren angesehen. Schwieriger zu behandeln waren die Schußbrüche, die quer und längs durch den Fuß hindurchgegangen waren. Hier sprach viel die Konstitution des Verwundeten mit. Bei Gangrängefahr, heftigem Fieber und Hitzblasen wurde ein mit Kampfer befeuchteter Breiumschlag angeraten. Nützte jedoch alles nichts, so mußte die Amputation so bald wie möglich vorgenommen werden, weil bei einer zu starken Entkräftung des Verwundeten die Amputation nicht überstanden wurde.

Als der Gegner der Amputation hat Bilguer (1761) eine große Erfahrung in der konservativen Behandlung bekommen. Er empfahl ebenfalls Verbände mit Digestiv-Salbe, Weingeist und Mastixbalsam. Bei großem Blutverlust gab er gute Fleischsuppen, Küchenwurzeln und Kräuter. Eine Heilung bei sehr zerschmetterten und gequetschten Gliedern ging natürlich nicht ohne Schmerzen und Geduld des Verwundeten ab, andererseits hatte auch ein geschickter und erfahrener Arzt viel Arbeit und Verdruß. Jedoch sind ziemlich viele solcher Fälle in 2 bis 8 Monaten geheilt worden. Bilguer teilt uns eine statistische Beobachtung aus einem Lazarett mit:

1.	Gesamtverwundete		6618
2.	Gestorben		653
	a) an Knochenschußbrüchen	408	
	b) an anderen Verletzungen	245	
		653	
3.	Geheilte		5965
	a) diensttauglich	5557	
	b) halbinvalide	195	
	c) invalide	213	
		5965	

Wenn man bedenkt, daß es sich hier um schwere Fälle handelte, so sieht das Ergebnis ganz günstig aus, andererseits liegt hier nur der Lazarettbericht vor, in dem die Verwundeten, die in den ersten Tagen, bevor sie im Lazarett untergebracht waren, starben, nicht mit einbezogen sind — und das sollen nicht wenige gewesen sein. Es läßt sich hieraus nur schwer ersehen, inwieweit die teilweise starke Ablehnung der Amputation am Ende des 18. Jahrhunderts ihre Berechtigung hatte.

Aus vielen Beobachtungen, die man in den Kriegen am Anfang des 19. Jahrhunderts machte, kam man unter anderem auch zu der Erkenntnis, daß die Fälle am besten verlaufen, bei denen man gar nichts machen kann; es ist so, daß allzu große chirurgische Hilfsbereitschaft oft das Gegenteil der beabsichtigten Wirkung erreicht. Die erste Sorge war das Ruhigstellen während des Transportes, Vermeiden jedes Stoßens auch beim Umlagern und darauf zu achten, daß das gebrochene Glied auf eine gleichmäßige und nicht zu weiche Unterlage zu bringen war. Bei einer frischen Wunde ging man mit dem Finger ein, um Knochensplitter und Kleiderfetzen zu entfernen oder die Kugel zu suchen. Mit der Sonde allein sollte nicht in die Wunde eingegangen werden, es wurde höchstens unter dem Schutz des Fingers mit der Kornzange die Kugel ergriffen und herausgezogen. Das häufige Einheilen der Kugel bewies die geringe Gefahr, wenn die Kugel auch mal nicht gefunden wurde. Doch war man immer bestrebt, die Kugel zu entfernen; wenn man auch den Begriff einer ruhenden Infektion noch nicht kannte, so war doch die Erscheinung als solche schon bekannt. Dazu berichtete Longmore von einem Fall aus dem Befreiungskrieg 1813, bei dem die Kugel nicht entfernt wurde und ein-

heilte. Im Laufe der nächsten 50 Jahre kam es 13 mal zu vorübergehenden Abszedierungen, bis im Jahre 1869 das Geschoß entfernt wurde.

Bei der Herausnahme der Knochensplitter hatte man die richtige Erkenntnis, nur die erreichbaren und losen, also die vom Periost gelösten, zu entfernen. Manchmal wurde auch die Resektion des zerschmetterten Knochenstückes vorgenommen, aber wegen der schlechten Wiedervereinigung an den glatten Flächen des Knochens und der sonst sehr eingreifenden Operation war der Verlauf meistens tödlich. Die Behandlung ohne Resektion brachte fast immer eine Vereinigung, selten kamen Pseudarthrosen zustande.

Bei einer Schußfraktur, die über 24 Stunden alt war, vermied man die digitale Untersuchung, man vergrößerte sonst höchstens die Gefahr der Eiterung und Nekrose. Dupuytren gab eine Einteilung in primäre, sekundäre und tertiäre Splitter an. Die primären werden bei der ersten Untersuchung der frischen Wunde gelöst gefunden; die sekundären sitzen fest an den weichen Teilen und werden durch Eiterung erst gelöst; das dauert verschieden lange, weil es vom Sitz und der Größe des Splitters abhängt. Durch antiphlogistische Mittel wie Kataplasmen konnte man eine Beschleunigung hervorrufen, während bei kalten Umschlägen und großer Ruhe die Lösung langsamer vor sich ging. Als tertiäre Splitter wurden die nekrotisierenden Enden der Bruchstücke bezeichnet, diese hauptsächlich sollten eine Heilung der Knochenschußbrüche in die Länge ziehen. Die Knochenenden schoben sich häufig so weit übereinander, daß die gesunden Anteile sich nicht gerade, sondern nebeneinander vereinigten — also eine Deformierung des Gliedes entstand. Wenn die Nekrose dann auch noch in neuen Knochenmassen eingeschlossen war, wurde die Entfernung der Sequester sehr schwierig. War dagegen die Nekrose oberflächlich dünn, konnten sich die Sequester in kleinen Stücken abstoßen.

Um eine Nekrosenbildung zu verhüten, trat man ihr mit Ruhe, antiphlogistischer Behandlung und Schaffung für freien Eiterabfluß entgegen.

Zur Ruhe gehörte die gute Lagerung des gebrochenen Gliedes, so daß auch besonders am Anfang ein Verbandwechsel ohne Bewegung des Gliedes durchzuführen war. Man verwertete Schienen aus Holz, Pappe und Blech in verschiedenen Formen und Längen, je nach dem gebrochenen Gliede,

ebenso mit Haferspreu gefüllte Kissen zur Polsterung und auch zur Unterlage. Binden, die in ihrer Beliebtheit wechselten, waren die Zirkelbinde, die achtzehnköpfige Binde und die Scultet'sche Binde, letztere besonders bei Frakturen der unteren Extremität. Ein ihr ähnlicher Verband war der feste Apparat von Larrey, der auch so lange sitzen blieb, bis die Fraktur geheilt war. Man kannte dann noch Kleisterverbände, bei denen die Pappschienen und einzelne Binden mit Stärkekleister beschmiert wurden. Auch von Velpeau war ein Verband bekannt, der, mit Dextrinauflösung getränkt, über eine Rollbinde gelegt wurde. Beim Abnehmen wurde der Verband mit heißem Wasser erweicht. Die Verwendung von Gips, die erst einige Jahre später durch Pirogoff eingeführt wurde, lehnte man mit der Begründung ab, daß der Gips nicht allein nur Schmerzen bereite, sondern auch noch gefährlich sei, weil er mit dem Hammer abgeschlagen werden mußte.

Daneben lief nun die antiphlogistische Behandlung, in deren Mittelpunkt der Aderlaß stand. Die Blutentziehung sollte möglichst innerhalb der ersten drei Tage ausgeführt werden, bevor es zur Eiterung kam; eine Schwächung des Verwundeten war dadurch nicht zu befürchten. Die Blutentziehung sollte dazu dienen, der Entzündung vorzugreifen und die Eiterung abzuschwächen. Dann waren die kalten Umschläge, wenn möglich Eisumschläge, als wirksamstes Mittel bekannt, um die Entzündung und den Eintritt der Eiterung zu verzögern sowie die Blutergüsse zu resorbieren. Geschah das nicht, so glaubte man, daß die großen Eiterherde mit Entzündungsgeschwulsten auf die Venen drückten, den Rückfluß des Blutes hinderten und verbreitete Infiltrationen des verletzten Gliedes entständen und schließlich Venenentzündung und Tod häufig die Folge seien. Wenn die kalten Umschläge dem Verwundeten unangenehm waren und Schmerzen bereiteten, so ging man über zu warmen Breiumschlägen, besonders wenn die Wunde voll scharfer Knochensplitter steckte. Es kam ein besserer Abfluß des Sekrets zustande; doch wurde die lange Anwendung, weil sie angenehm empfunden wurde, zu einer Gefahr — es konnte zur Atonie des verletzten Gliedes mit ödematösen Schwellungen kommen. Dann wurden Einwicklungen mit Flanell und Watte ausgeführt.

Nach Möglichkeit sollte vor der Eiterbildung durch eine Inzision für die serösen Exsudate freier Abfluß geschaffen werden, man wollte dadurch der Eiterbildung überhaupt entgegen-

treten. Spätere Einschnitte mußten größer sein, waren meistens gefährlicher und hatten nicht mehr den Erfolg. Natürlich mußte nicht jede Schußwunde inzidiert werden, das richtete sich je nach dem Fall. Für den Eiterablauf ist die richtige Lagerung als sehr wesentlich hingestellt worden, damit der Eiter durch die eigene Schwere abfloß; bei Eitergängen wurde gegeninzidiert. Vielfach wurden auch Expulsivbinden angewandt, die aber von vielen abgelehnt wurden, weil sie oft, statt den Eiter herauszuziehen, das Gegenteil erwirkten. Dafür hielt man eine entsprechende Diät für den Verwundeten, die aus Wassersuppen, kühlen Getränken und etwas Brot bestand, für sehr wichtig.

Die größte Gefahr bei Knochenschußwunden sah man in der Pyämie, die die Heilungszeit außerordentlich verzögerte und sogar häufig zum Tode führte. Sie entstand meistens auf langen Transporten, in Spitälern, wo Kranke mit eiternden Wunden lagen, sowie nach Resektionen und Amputationen. Sehr selten wurde Tetanus beobachtet; so zum Beispiel sah Stromeyer bei 2000 Schußverletzungen nur 6 Tetanusfälle.

Um die Mitte des 19. Jahrhunderts konnten viele bekannte Kriegschirurgen wie Pirogoff, Baudens, Macleod, Paul, Demme und Heine neue Erkenntnisse und Erfahrungen mitteilen, die sie aus der französischen Revolution, dem Krimkrieg, dem Italienischen und dem Schleswig-Holsteinischen Krieg gewonnen hatten. Besonders hat Pirogoff das Verdienst, als erster 1847 auf dem Schlachtfelde im Kaukasus die Chloroformanästhesie und 1854 im Krimkrieg den Gipsverband ausgeführt zu haben. Wenn die Chloroformanästhesie auch nicht allein zur Knochenschußbehandlung verwandt wurde, so möchte ich sie doch erwähnen, weil dadurch die Ergebnisse in der Behandlung gegen früher eine nicht festzustellende Verschiebung erfuhren. Man muß doch bedenken, wieviel leichter und oft auch schneller der Entschluß beim Verwundeten wie beim Arzt gefaßt wurde, nun einen fast schmerzlosen operativen Eingriff vornehmen zu lassen bzw. vorzunehmen. Was früher eine Selbstverständlichkeit war, erscheint uns heute fast unvorstellbar: einen operativen Eingriff ohne Anästhesie oder Narkose auszuführen.

Man hat außerdem in dieser Zeit immer mehr die große Bedeutung des immobilisierenden Schutzverbandes erkannt. Keine Schußfraktur sollte ohne ihn den Transport vom Verbandplatz

antreten. Wäre dieser Satz immer befolgt worden, so wären dadurch Knochenverletzungen ohne ursprüngliche Aufhebung der Continuität nicht in vollkommene Brüche verwandelt worden und Schußfrakturen, die auf dem Verbandplatz hätten amputiert werden müssen, nicht nach der Einwirkung des Transportes der sekundären Amputation zum Opfer gefallen. 1852/53 sah Pirogoff bei einem Bildhauer zum erstenmal die Wirkung der Gipsauflösung auf der Leinwand. Er verwandte einen in diese Lösung getauchten Leinwandstreifen zum Verbinden einer komplizierten Unterschenkelfraktur, der Erfolg soll überraschend gewesen sein. Die große Bedeutung dieses Mittels zur Ruhigstellung für die Kriegspraxis, besonders für den Transport, wurde ihm bald bewußt. Er unterschied zwei Perioden für die Anlegung eines Gipsverbandes bei einer Schußfraktur:

1. bei frischen Schußfrakturen zur Feststellung der Bruchenden und des ganzen Gliedes sowie zur Vorbeugung gegen Anschwellung und Infiltration,
2. bei Schußfrakturen während der Eiterungsperiode, jedoch nach Abschwellen und Nachlassen der Infiltration.

Die Vorteile dieses Verbandes waren unverkennbar. Es traten keine Verschiebung der Bruchfragmente und keine Reizung der Weichteile durch Splitter auf, das Anlegen des Verbandes war nicht schwer, und er war sehr haltbar; das Material war billig und einfach, außerdem konnte man ihn unbeschränkt anwenden. Doch seine Nachteile mußten auch eingesehen werden; so blieben z. B. manchmal Abszesse und andere Erscheinungen unter dem Verbande unsichtbar, außerdem konnte bei verschiedenartiger Anschwellung der Druck ungleichmäßig sein, was Geschwürsbildungen zur Folge hatte, schließlich lockerte sich der Verband bald. Doch eine aufmerksame Behandlung konnte diesen Nachteilen entgegentreten.

Für den Transport sollte je nach der Entfernung des Lazaretts ein einfacher oder fenestrierter Gipsverband angelegt werden. Die Fenster am Gips wurden damals schon genau so angefertigt wie heute. Bei größeren Wunden verwandte man zur Unterstützung des Verbandes Lindenbastschienen, die elastisch waren und in jede beliebige Form gebracht werden konnten. Trotz den guten Eigenschaften des Verbandes wurde er viel zu selten ausgeführt. So berichtete beispielsweise Heine aus dem letzten Schleswig-Holsteinischen Feldzuge, daß nach einem Sturm in einem Lazarett in Flensburg von 129 Verwundeten 6 Oberschenkelschußfrakturen sich befanden, von denen keiner

einen Gipsverband hatte, noch mit einer Drahtschiene verbunden war. Sie waren nur mit Charpie und Rollbindeneinwicklung versehen. Auf jeden Fall ist auf dem Verbandplatz die konservative Behandlung besonders von Schußfrakturen der Extremitäten vorzubereiten. Bei einer hochgradigen Zersplitterung des Oberschenkels nach Gewehrschuß, wo oft primär amputiert werden mußte, konnte unter vorläufiger Anlegung eines Gipsverbandes der Transport zum nächsten Lazarett stattfinden, wenn es sich nicht um Tagesreisen handelte. Wenn aber eine Zerreißung der großen Gefäßstämme vorlag, war die sofortige Amputation nötig. Bei allem spielten hier auch die Transportmittel, die gerade zur Verfügung standen, eine große Rolle. Bei Kriegen in Küstengebieten bewährten sich Boote aller Art sehr gut, zu Lande half man sich meist mit Leiter- und Bauernwagen, die gut mit Stroh und Heu gepolstert werden mußten. Zu dieser Zeit wurde erstmalig ein vierrädriger Transportwagen des Johanniterordens verwandt, der wegen seiner guten Federung und Bequemlichkeit sehr gelobt wurde. Der Eisenbahntransport dagegen war wegen seines Rüttelns und seiner schlechten Federung nicht beliebt.

Im Lazarett konnten dann bei größeren Schußwunden nach Abnahme des Verbandes und Vergrößerung der Schußwunde die Splitter und Fremdkörper entfernt werden. Nach möglichst guter Ausgleichung der Dislokation durch Extension und Kontraextension wurde das Glied wieder in den Gipsverband gelegt. Bei kleineren Schußwunden blieb der Gipsverband häufig liegen, wenn der Verwundete nicht über Schmerzen klagte; nur die Fenster wurden nachträglich eingeschnitten. Es zeigte sich manchmal nach Heilung der Schußfrakturen, daß die Konsolidation der Bruchstelle unter einem Winkel erfolgt war; wenn das Gehen danach nicht zu beschwerlich war, wurde auf eine Refrakturierung verzichtet.

Heine war es gelungen, von 22 konservativ mit Gips Behandelten die Hälfte mit einer brauchbaren Extremität zur Heilung zu bringen. Bei den ohne Gips konservativ Behandelten bestanden durchweg ein trauriges Krankheitsbild und ein schlechtes Ergebnis.

Im übrigen waren die Meinungen über die allgemeine konservative Behandlung durch die Erfahrungen in der Praxis mitunter verschieden. So wandte sich Pirogoff gegen den Aderlaß. Er glaubte, daß die Blutleere das günstigste Moment für die Entwicklung einer Pyämie sei. Ein Einschnitt in die Fascie, so behauptete er, könne mehr retten als ein Aderlaß.

Seine Ergebnisse unterschieden sich auch nicht von denen anderer. Vergleichen wir z. B. die Ergebnisse in der Behandlung der Knochenschußbrüche der unteren Extremität:

Im Schleswig-Holsteinischen Krieg starben von 58 mit Aderlaß und Kälte Behandelten 6, nach Demme's Bericht im Italienischen Krieg starben 21 von 98.

Von den 58 waren

bei 8 beide Unterschenkelknochen gebrochen, es starb 1,
bei 23 die Fibula gebrochen, es starben 3,
bei 27 die Tibia gebrochen, es starben 2.

Pirogoff hat ohne Aderlaß bei Fibulaschußfrakturen auch nicht mehr als 2—3 Todesfälle gehabt. Die Art und Stelle der Verletzung waren eben immer als sehr maßgebend anzusehen.

Die Kältebehandlung mit der Eisblase wurde von vielen ausnahmslos vorgenommen, bis die Eiterung einsetzte. In diesem ersten Stadium empfahl sie auch Esmarch. Andere, wie Pirogoff, wandten sie nur an, wenn man die Entwicklung einer komplizierten Schußfraktur mit Anschwellung, Infiltration und Spannung abwartete. Die Behandlung war dem Verwundeten oft unangenehm, wurde schlecht vertragen und soll häufig zur Pyämie geführt haben. Dagegen übte die Behandlung mit feuchter Wärme in Gestalt von Kataplasmen und Umschlägen auf die Wundbeschaffenheit einen wohltätigen Einfluß aus im Gegensatz zur trockenen Wärme.

Pirogoff stellte fest, daß eine zufällige Blutung bei einer Schußfraktur eine Eiterung, Osteomyelitis oder Entwicklung einer Pyämie nicht verhinderte. Auch glaubte er die Gefahr einer Pyämie darin zu sehen, daß die Knochenenden gegen gespannte und gereizte Weichteile drückten und dadurch sich eine Perforation ereignen konnte. Bei phlegmonösen Entzündungserscheinungen, hervorgerufen durch eine Lostrennung oder Einklemmung des Knochensplitters im Schußkanal, wurde vielfach nach Erweiterung der Wunde die digitale Untersuchung, manchmal auch zusammen mit der Sonde, durchgeführt. Andere sprachen sich gegen eine so weitgehende digitale Untersuchung aus und zogen besonders bei Epiphysen- und Gelenkfrakturen die frühzeitige Resektion vor. Ueberhaupt wurde von einigen Autoren eine zu radikale Ausräumung des Schußkanals abgelehnt; man sagte sich, auch die kaum adhärenten Splitter können wieder mit dem Knochen verwachsen Bei der englischen und französischen Armee dagegen wurden von Bau-

dens und Macleod alle Knochensplitter entfernt, anfangs auch von Pirogoff, doch sah er später die Nachteile ein. Bei Eiterungen aus der Tiefe wurden Drainröhren eingelegt, die sich gut bewährten. Durch reichliche Granulationsbildung füllte sich die Wunde allmählich, bis das Nässen nachließ und zwecks Zuheilung das Drain entfernt werden mußte. Bestand aber eine dauernde jauchige Sekretion und waren große Zerstörungen in den Weichteilen hervorgerufen, war außerdem der Verwundete durch dauerndes hohes Fieber entkräftet, so mußte mit einer Pyämie gerechnet und die sekundäre Amputation vorgenommen werden. Den Zeitpunkt hierfür konnte man nicht bestimmen, er mußte im einzelnen Falle festgelegt werden.

Noch zu erwähnen ist eine Behandlung besonders bei komplizierten Unterschenkelbrüchen, die nicht viele Anhänger fand: die Resektion in der Kontinuität des Gliedes. Pirogoff führte sie einige Male glücklich aus, während Langenbeck und Lücke im Schleswig-Holsteinischen Kriege ausgedehnte Resektionen dieser Art vorgenommen haben sollen. Der Nachteil war klar, die glatten Knochenflächen mit dem entfernten Periost regenerierten schlecht; doch beim Unterschenkel schien die Reproduktionsfähigkeit der Knochensubstanz und des Periostes reger zu sein als beim Oberschenkel. So hatte Pirogoff von 42 Resektionen 14 Todesfälle (42%) und Demme aus dem Italienischen Kriege von 29 Resektionen 10 Todesfälle (35%), das sind von 61 Resektionen 24 Todelfälle (39%). Demme berichtet uns von zwei italienischen Chirurgen, Paravicini und Larghi, die, um eine bessere Callusbildung zu erreichen, mehrfach eine intraperiostale Resektion ausführten, aber mit keinem größeren Erfolg. Es wurde also jede nur denkbare Behandlung versucht, um eine möglichst gute und schnelle Heilung zu erzielen.

Noch im Kriege 1870/71 heilte kaum eine Schußfraktur ohne Eiterung, Oberschenkelfrakturen heilten auch noch selten ohne Amputation; aber schon im Südafrikanischen Kriege änderte sich das Bild: es heilten viele Oberschenkelfrakturen ohne Eiterung glatt zu. Man führte diese Veränderung darauf zurück, daß von Bergmann gelehrt hat, die Schußfrakturen von den neuen kleinkalibrigen Gewehren mit kleinen Ein- und Ausschüssen — auch bei trotzdem großen Frakturen — als nicht infizierte Verletzungen zu betrachten, die, wenn nachträglich keine Verunreinigungen eintraten, mit ziemlicher Sicherheit

heilen. Die Verwundungen mit großkalibrigen Geschossen waren immer als infiziert anzusehen. Eine zu große Geschäftigkeit mit Sonden und anderen Hilfsmitteln bei Knochen- und Gelenkverletzungen wurde abgelehnt, so waren schon Finger- und Sondenuntersuchung von Pirogoff verpönt, einfache Occlusion und Immobilisierung brachten in der Behandlung die besten Ergebnisse. Ein Satz wurde zur Grundlage gemacht, der auch im Weltkrieg als oberstes Getz galt: der erste Verband entscheidet bei Knochen- und Gelenkschüssen das Schicksal des Verwundeten. Man war zu der Erkenntnis gekommen, daß sehr starke Knochenzertrümmerungen und Splitterfrakturen, die heute durch die modernen Geschosse noch schwerer sind als früher, glatt heilen könnten, wenn die Fraktur aseptisch blieb. Hierbei spielte natürlich die Größe der Weichteilwunde eine Rolle — denn je größer sie war, um so leichter konnten die Infektionskeime durch den Schußkanal in die Tiefe gelangen. Aus den Beobachtungen im Weltkriege wurde festgestellt, daß jede Schußwunde als mehr oder weniger infiziert angesehen werden mußte, weniger die glatten Gewehrkugeldurchschüsse als große Weichteilzertrümmerungen mit komplizierter Schußfraktur. Nach einer Statistik aus dem Reservelazarett in Trier vom Jahre 1914/15 waren von 1050 behandelten Schußfrakturen 217, d. h. 20,6%, nicht infiziert und 833, d. h. 79,4% infiziert. Von den nicht Infizierten bekamen noch 28 später Fieber und Eiterung. Manchmal kam es auch zur ruhenden Infektion, d. h. die eingedrungenen Mikroorganismen hielten sich zunächst latent, bis diese ruhenden Parasiten gestört wurden und plötzlich eine Eiterung hervorriefen. Das pflegte dann unter Ausstoßung von Sequestern vor sich zu gehen. Es mußte immer nach der Heilung von infizierten komplizierten Frakturen mit der Komplikation einer Späteiterung gerechnet werden.

Die Infektion mit Eitererregern spielte natürlich die größte Rolle, ihr Sitz war vorwiegend im Muskel, Fascie und Bindegewebe (Fascienphlegmone am Oberschenkel). Eine akute Allgemeininfektion führte meistens in 6—8 Tagen zum Tode. Von anderen Infektionen trat besonders das Gasödem hervor (0,5%), das sich durch schnellstes Fortschreiten, schinkenrote Hautverfärbung und blasse Schwellung der Gliedmaßen auszeichnete; außerdem bestanden starke initiale Schmerzen, die Gesichtsfarbe war hämolytisch, und die Muskeln hatten ein anämisches und lachsfarbenes Aussehen. Hier war sofortige Amputation am Platze. Beim Gasabszeß dagegen, einem harmlosen In-

fektionsvorgang, fehlten die Schmerzen und Hautveränderungen. Eine Amputation bei Tetanus kam kaum in Frage (0,04%), es müßten denn bei schweren Frakturen durch die Krämpfe wiederholte Bewegungen der Bruchstellen die Infektionsgefahr vergrößert haben. In diesen Fällen war es manchmal schwer zu entscheiden, wann und wie weit eingegriffen werden sollte.

Wichtig aber war, mag die Wunde infiziert oder nicht infiziert gewesen sein, die Fixation, d. h. die Ruhigstellung durch Schienung oder Gipsverband. Diese Maßnahme ist im Krieg schwerer durchführbar als in der Friedenschirurgie. Sie dient in erster Linie zur Linderung der Schmerzen und zur Verminderung der Erschütterungen beim Transport. Der fixierende Verband verschiebt sich nicht, dadurch wird eine sekundäre Infektion vermieden, und bei Knochenschußbrüchen werden die Fragmente in der richtigen Lage zusammengehalten und können keine Verletzung der Nerven und Gefäße hervorrufen. Was nun den Gipsverband betrifft, erkannte man bald, daß er zu viel Zeit in Anspruch nahm, wenn die Verwundeten sich häuften. Besonders fiel das im Weltkriege auf. Die Extension primär durchzuführen, war meistens nicht möglich, da die Bedingungen für geeignete Lagerstätten nicht vorhanden waren. Dagegen war ihre frühzeitige Anwendung im stehenden Feldlazarett für ein günstiges Endresultat sehr wesentlich. Die Fixation für den frühzeitigen Transport war ungenügend. Man hielt es daher am Ende des 19. Jahrhunderts noch mit S t r o m e y e r und ließ die Verwundeten unweit des Schlachtfeldes 3—4 Tage ruhig liegen, bevor sie zum Feldlazarett transportiert wurden. Diese Fälle hatten im allgemeinen einen günstigeren Verlauf. Im Weltkrieg hat sich nun gezeigt, daß die Extension und Kontraextension die beste Behandlung für Frakturen war. Ihre Durchführung auch während des Verbandwechsels war aber nur möglich bei den Leerschienen (Hodge-Schiene, Smithschiene, Braun'sche Schiene). Während unsere Gegner im Weltkrieg zum Teil die Extension und Kontraextension in den Lazaretten wie auch schon auf den Transporten anwandten, wurden sie bei uns in den Lazaretten nicht durchgehend und auf Transporten nur selten ausgeführt. Bei uns war der Transportverband die Cramer-Leiterschiene, und dieser Verband soll oft sehr mangelhaft gewesen sein. Bei den Engländern und Franzosen wurde 1915 die Thomasschiene als Transportverband mit Extension eingeführt — besonders für die Oberschenkelschußfrakturen wurden sie von ungeheurer Bedeutung, denn es zeigte sich ein viel besserer Heilverlauf, ebenfalls bei den Armfrakturen.

Bevor nun auf dem Hauptverbandplatz oder im Feldlazarett ein Dauerverband angelegt wurde, war die Wunde in der sogenannten Frühbehandlung chirurgisch versorgt worden. Bei kleinen Schußwunden wurden die Umgebung mit Jodtinktur bestrichen und ein steriler Verband mit guter Fixation ausgeführt. Verbarg sich hinter einer kleinen Wunde eine größere Wundhöhle, mußte die Wunde bei guten Operationsbedingungen gespalten werden. Schußfrakturen mit größeren äußeren Schußwunden wurden primär antiseptisch behandelt mit Jodtinktur, H_2O_2, Perubalsam oder Vuzin. Später führte man als beste Antisepsis die operative Wundrevision der ganzen verschmutzten und nekrotischen Wunde aus, die bei Frakturen schon wegen der Nerven und Gefäße keine vollkommene Ausschneidung sein konnte. Es genügten die Spaltung aller Taschen, Entfernung der Gewebefetzen und Nekrosen, freier Splitter und Fremdkörper sowie die Sorge für freien Abfluß. Es wurde keine primäre Wundnaht gelegt. Man hielt sich in der Tamponade zurück, dafür wurden aber eine Drainage oder vielleicht nebeneinanderliegende Drains (Pfeifendrainage) nur in die Weichteile und nicht in die Bruchstelle eingelegt. Denn dabei war, ebenso wie bei radikaler Entfernung aller Knochensplitter, die Gefahr der Pseudarthrosenbildung groß. Es sei kurz erwähnt, daß diese auch durch mangelhafte Fixation durch übertriebene Extension und durch Anwesenheit von Fremdkörpern hervorgerufen werken konnte. Die Pseudarthrose entsteht ja durch Callusveränderung, d. h. die Bruchenden haben sich abgerundet und zwischen ihnen bleibt ein deutlicher Spalt — aber es kann auch eine verzögerte Konsolidation eine Pseudarthrose vortäuschen. Die meisten Pseudarthrosen wurden namentlich von den Franzosen durch die totale Entsplitterung hervorgerufen, während sie bei den Deutschen meistens eine primäre ausgedehnte Knochenzertrümmerung mit nachfolgender Eiterung als Ursache hatten.

Bei der Spätbehandlung setzte ebenfalls eine konservative Behandlung ein, wenn nach etwa 24 Stunden noch keine Infektion aufgetreten war. Eine Wundrevision mit Muskelumschneidung und Glättung fiel bei größeren Wunden dann fort, weil die Keime schon zu tief eingedrungen waren; es wurden nur die nekrotischen Trümmer entfernt. Nach einer guten chirurgischen Primärbehandlung wurde manchesmal bei jedem Verbandwechsel durch einige Nähte die Wunde verkleinert. Der Heilungsvorgang wurde durch diese Sekundärnaht abgekürzt.

Tampons wurden nicht oft gewechselt, nur bei engen Schußkanälen, hinter denen sich Eiterretentionen bilden konnten, sonst wurde die Wunde sich selbst überlassen. War trotz der Wunddesinfektion eine Infektion eingetreten, wurde nach entsprechender Freilegung eine halboffene feuchte Wundbehandlung durchgeführt, weil sonst die Gefahr der Eintrocknung bestand. Daran schloß sich die Salbenbehandlung mit Perubalsam. Eine Gefahr war in den ersten drei Wochen immer vorhanden: das war die Nachblutung; sie trat in 20% der Fälle auf. Beim Oberschenkelbruch führte sie immer zur Gangrän, wenn nicht oberhalb der Bruchstelle amputiert wurde. Auch war diese Gefahr beim Oberarm- und Unterschenkelbruch groß, auf jeden Fall mußte eine Unterbindung oder Gefäßnaht vorgenommen werden. Die Nachblutungen traten im allgemeinen immer überraschend auf. Es sollte daher vorsichtshalber für den Verwundeten ein Schlauch bereitliegen, damit er selbst die Abbindung vornehmen konnte.

Bevor ich nun zur speziellen Behandlung der Knochenschußbrüche, wie sie im Weltkriege ausgeführt wurde, komme, möchte ich noch das große Hilfsmittel der Diagnose — das Röntgenverfahren — erwähnen. Küttner war im Jahre 1897 der erste, der den Röntgenapparat im Kriege (Griechisch-Türkischer Feldzug) praktisch verwandt hatte. Die guten Erfahrungen, die damals gemacht wurden, haben sich im Weltkriege erneut bewiesen. Bei den ungeheuren technischen Fortschritten in den letzten 20 Jahren hat das Röntgenverfahren — sei es Durchleuchtung oder Aufnahme — eine derartige Vervollkommnung erfahren, daß es in einem kommenden Kriege ein unentbehrliches Hilfsmittel für Diagnose und Prognose der Schußfrakturen sein wird.

Im deutschen Heer machten die Schußfrakturen und Gelenkschüsse im Weltkrieg 25,7% der Gesamtverletzungen aus bei 37,9% der Weichteilverletzungen der Gliedmaßen, so daß die Gliedmaßenverletzungen mit 63,6% bei weitem die häufigsten Verletzungen waren. Es sollen durch Gliedmaßenschüsse 9,9% gefallen sein; das waren trotz Artilleriegeschossen und Maschinengewehren nicht mehr als in früheren Kriegen. Die Fortschritte in der Frakturbehandlung waren nach einem Vergleich mit dem Ergebnis des Krieges 1870/71 sehr groß. Die Sterblichkeit der Schußfrakturen betrug 1870/71 noch 39,9% und im Weltkrieg nach dem amerikanischen Sanitätsbericht 12,3% (im deutschen Sanitätsbericht liegt hier keine Zahl vor).

Das Verhältnis der Schußverletzungen der oberen Gliedmaßen zu denen der unteren betrug bei den Ausländern 1 : 3. Der deutsche Sanitätsbericht errechnete für die oberen Extremitäten einen höheren Prozentsatz, 34,6% : 29%. Es wurde festgestellt, daß gerade diese Schußverletzungen von der Art der Kriegführung abhängig waren; so beobachtete man, daß im Stellungskrieg die Verletzungen der oberen Gliedmaßen und im Bewegungskrieg die der unteren häufiger waren.

Unter den verschiedenen Knochenschußbrüchen im Weltkriege wurden verhältnismäßig selten Schlüsselbeinschußfrakturen — meist vollständige und komplizierte Brüche zusammen mit Hals- und Brustschüssen — gesehen. Es kam bei der Behandlung darauf an, die Beweglichkeit des Schultergelenkes zu erhalten. Je nach der Stärke der Dislokation genügten das Einschieben eines Wattekissens in die gepuderte Achselhöhle und Anlegung des Desault'schen Verbandes, oder es mußten besondere Bindetouren und Heftpflasterstreifen den adduzierten Arm nach hinten außen heben. Um eine Versteifung im Schultergelenk zu vermeiden, mußte auch mal wie beim Oberarmbruch ein Abduktionsverband gemacht werden. Auf eine gleiche Behandlung kam die Schulterblattschußfraktur, die meist mit Wirbelsäulen- und Brustverletzung verbunden war. Bei Infektion war besonders auf den Raum zwischen Scapula und Thorax zu achten, auf jeden Fall mußte dann bis auf die Bruchstelle gespalten und die Entfernung der Splitter vorgenommen werden. Sehr häufig war nun die Oberarmschußfraktur. 1870/71 wurden auf deutscher Seite einschließlich der Verletzungen der Gelenkenden rund 3000 gezählt — das waren 3% aller Verletzungen überhaupt. Perthes fand unter 622 Schußfrakturen im Weltkrieg 194, d. h. 31,2% Oberarmschußbrüche. Leichte Frakturen heilten im allgemeinen in vier bis sechs Wochen. Am Oberarm zeigte sich, besonders bei Splitterfrakturen, gute Kallusbildung. Aber der Oberarm lieferte auch die meisten Pseudarthrosen aller Knochen, nach Perthes unter 198 Oberarmbrüchen 9 Pseudarthrosen, das waren 4,5%. Diese Häufigkeit beruht meistens auf zu großer Zertrümmerung mit ausgedehnter Weichteilzerstörung oder auf zu großer Entsplitterung. Bis zum Hauptverbandplatz wurde ein Notverband mit Cramer- oder Pappschiene angelegt, in dem der Arm an die Brust gebunden wurde. Auch hier wurde die Fixation mit Desault'schen Touren am Thorax vorgenommen,

dagegen hat der Gipsverband in der Form der Anwicklung an den Thorax nur Nachteile gezeigt. Dieser hat sich aber als Abduktionsverband vorteilhaft erwiesen, da er im Gegensatz zu den Schienen- und Triangelverbänden die Fraktur wirklich feststellte. Die Fensterung des Gipsverbandes durfte nicht vergessen werden, wollte man Eiterungen und Retentionen vermeiden. Setzte eine Infektion ein, so mußte erst sie, dann die Fraktur behandelt werden. Die Ausführung der Extension und Kontraextension wurde erstrebt. Der Uebergang zu leichteren Verbänden durfte erst nach entsprechender knöcherner Festigkeit vorgenommen werden. Es wurde immer darauf geachtet, frühzeitig mit Bewegungen in den Gelenken anzufangen. Nach Perthes waren im Weltkrieg folgende Ergebnisse erzielt worden:

kriegsdienstfähig	30,4%
garnisondienstfähig	29 %
dienstuntauglich	39,6%
Die Mortalität betrug rund	5 %

Seltener als Oberarmknochenschußbrüche waren die Unterarmknochenschußbrüche. 1870/71 machten sie 14,5% von allen Brüchen der langen Röhrenknochen aus und 1,3% aller Verletzungen überhaupt. Im Weltkrieg hat man festgestellt, daß etwa je 1/3 der Knochenschußbrüche auf Radius, Ulna und beide Knochen zusammen fielen. Die Gefäßverletzungen waren hierbei weniger gefährlich als die Funktionsstörungen durch Verletzungen an Muskeln und Nerven. Als Notverband wurde zuerst die Mitella oder die Cramersche Außenschiene bei supiniertem Unterarm verwandt. In der stationären Behandlung war am besten der Gipsschienenverband, der soweit reichen mußte, daß Ellenbogen- und Handgelenk ruhig gestellt waren. Die Ruhigstellung der Gelenke durfte wegen Gefährdung der Funktion nicht zu lange andauern. Es wurde auch die Extension in und außer Bett versucht mit Schienen wie der Borchgrewink'schen und der Wildt'schen Unterarmschiene. Auch hier war die Gefahr der Pseudarthrosenbildung groß, und häufig mußte die operative Konsolidierung durchgeführt werden. Die Fixation wurde dann durch Knochentransplantationen eines periostgedeckten Knochenstückes oder die gegenseitige Verbolzung der Knochen vorgenommen. Die Ergeb-

nisse in der Behandlung der Knochenschußbrüche des Unterarms waren nach Perthes folgende:

kriegsdienstfähig:	34,4%
garnisondienstfähig:	35,9%
dienstuntauglich:	29,7%

Die Mortalität betrug 4,87% (1870/71: 12,8%).

Die Verletzungen der Hand und der Finger gehörten zu den häufigsten Verletzungen überhaupt. 1870/71 stellten sie 15% aller Verletzungen dar. Meistens wurden die Finger getroffen (Daumen und Zeigefinger). Es kamen Quer-, Schräg- und Splitterbrüche vor. Bei Brüchen mit kleinem Ein- und Ausschuß wurde jodiert und steril verbunden, und es wurde ein der Verletzung entsprechender Schienenverband angelegt. Bei Handschüssen mit großen Wunden mußten sofort chirurgische Maßnahmen getroffen werden. Man sah zu, soviel wie irgend möglich zu erhalten. Die Wunde wurde nicht wesentlich entsplittert, sondern möglichst konservativ behandelt. Bei längerer Ruhigstellung wechselte man in der Haltung ab, mal Streckung, mal Beugung oder auch Spreizung der Finger, um eine Versteifung der Gelenke zu vermeiden. Wenn es nötig war, wurden später noch Stellung- und Stumpfverbesserungen oder plastische Operationen durchgeführt. Nach Perthes wurde etwa die Hälfte der an Handknochenbrüchen Behandelten wieder kriegsverwendungsfähig, und die andere Hälfte blieb dienstuntauglich.

Die wichtigsten und ernstesten Gliedmaßenverletzungen sind die Oberschenkelknochenschußbrüche. Im Krimkrieg (1854—56) starben an den Folgen von 2153 Oberschenkelfrakturen 1805, d. h. 86,5%; von 1666 Amputierten starben 1531, d. h. 93%; von 487 konservativ Behandelten starben 333. Im Kriege 1870/71 betrug die Mortalität etwa 50%, im Südwest-Afrikanischen Feldzug 20,8%. Bei diesen Frakturen sind alle Bruchformen beobachtet worden, von glatten Durchschüssen bis zu unvollkommenen Brüchen, die durch „Anschießen" entstanden waren und meistens Fissuren zur Folge hatten. Bei den Schußfrakturen des Oberschenkels mußte besonders eine Infektion vermieden werden, weil diese meistens einen sehr schweren Grad einnahm und die Patienten sehr schnell herunterkamen. War eine Infektion eingetreten, wurde vielfach die offene Wundbehandlung durchgeführt, bei der ein schnelles Fallen des Fiebers beobachtet wurde. Von der ersten

Wundrevision hing sehr viel ab, je eher und besser sie ausgeführt wurde, um so früher konnte man mit dem Abklingen der Infektion rechnen. Als Notverband wurden zunächst die Beine mit Dreiecktüchern zusammengebunden. Zum Transport wurde die Cramerschiene benutzt, die oft schlecht fixierte; die Volkmann'sche Schiene fixierte nicht das Hüftgelenk. Dagegen kam die Franz-Schiene diesen Anforderungen nach, war aber in der vorderen Linie zu wenig vorhanden. Unsere Feinde benutzten von 1916 ab Schienen mit Extension und Kontraextension zum Transport mit großem Erfolg. Besonders zeichnete sich die Thomas-Schiene aus, sie galt als der beste Transportverband. Die Amputationszahl ging zurück, und die Sterblichkeit sank auf 20—30 %. Für die stationäre Behandlung wurden Extensions- und Gipsverbände verwandt. Gute Erfolge wurden mit der Heftpflasterextension und Steinmann'schen Nagelextension erzielt. Die Extension wurde mit gestrecktem Bein oder auch in Semiflexion angewandt. Der Zug am Calcaneus galt als besonders günstig, weil er eine Nagelvereiterung verhinderte. Die Nagelentfernung sollte nach vier Wochen vorgenommen werden, im Falle einer Infektion sofort. Nach Perthes hatten nur etwa $^1/_4$ dieser Schußfrakturen einen aseptischen Verlauf. Im günstigsten Falle wurden sechs bis acht Wochen gerechnet, im Falle einer schweren Eiterung 1—$1^1/_2$ Jahre. Neben einer frühzeitigen Bewegung der Gelenke mußte auch durch passive Bewegung gegen eine Muskel- und Hautatrophie angekämpft werden, später aktiv beim Anziehen der Gewichte durch den Patienten selbst. Die Länge mußte regelmäßig gemessen werden, damit keine Verkürzungen entstanden. Durch die rasche Callusbildung bei Infektion kam es oft zur Verkürzung und Verkrüppelung, so daß eine Refraktion oder Osteotomie ausgeführt werden mußte. Die Ergebnisse der Behandlung waren nach Perthes:

kriegsverwendungsfähig	20,7 %
garnisonverwendungsfähig	38,1 %
dienstuntauglich	41,1 %.

Die Gesamtmortalität betrug bei den Deutschen nach Franz: 23,3 %, bei den Engländern etwa 30 % (in den letzten beiden Jahren).

Der Unterschenkelknochenschußbruch soll in früheren Kriegen die häufigste Knochenschußverletzung gewesen sein. Meistens war die Tibia betroffen, doch konnten auch Tibia und Fibula zusammen durchschossen sein. Es wurde

auch beobachtet, daß die Fibula sekundär brach, wenn die Tibiaunterstützung fehlte und das Körpergewicht nur auf der Fibula ruhte. Die Fibulafraktur war unwesentlich und machte nur geringe Beschwerden, wenn nicht gerade das Gelenk eröffnet war. Bei diesen Schußfrakturen waren wie beim Oberschenkel die Weichteilverletzungen sehr groß, und es bestand die Gefahr der Infektion zum Knie- und Fußgelenk. Bei einer Infektion wurde eine große Inzision gemacht, häufig am tiefsten Punkt durch die ganze Wadenmuskulatur, um einen möglichst guten Abfluß zu schaffen. Beherrschte man die Infektion nicht bald, wurde nicht lange mit der Amputation gewartet, da später nur höher amputiert werden mußte. Bei Verletzung der beiden arteriae Fibiales trat nicht selten Gangrän auf, es mußte also auf die Pulse geachtet werden. Bei der Fixation mußte jeder Druck auf die Wade vermieden werden. Die Volkmann'sche T-Schiene für den ersten Transport wurde von der Cramerschen und Böhler'schen Schiene für die stationäre Behandlung abgelöst. Hier wurde dann auch die Extension durch Heftpflasterverband oder Steinmann'schen Nagel ausgeführt. Eine Röntgenkontrolle war immer angebracht. Die Ergebnisse der Behandlung waren nach Perthes folgende:

kriegsverwendungsfähig	30,5 %
garnisonverwendungsfähig	35,6 %
dienstuntauglich	33,9 %.

Die Mortalität betrug bei uns nach Martens:
etwa 12 %.

Bei den Schußfrakturen der Fußknochen waren meistens mehrere Knochen betroffen. In der Behandlung mußte man einen Unterschied zwischen den spongiösen Knochen und den Röhrenknochen machen. Die ersteren, häufig durch Rinnen- oder Lochschüsse beschädigt, hatten leicht eine Osteomyelitis zur Folge, man sollte also hier nicht zu konservativ in der Behandlung sein. Trat eine Infektion hinzu, mußte durch entsprechende Inzisionen (möglichst Längsinzisionen auf dem Fußrücken) der Weg freigelegt werden. Durch die Volkmannsche Schiene und Gipsverband-Behandlung mußte die Bildung von Platt- und Klumpfüßen nach Möglichkeit vermieden werden. Ferner war auf eine Versteifung der Zehengelenke durch frühzeitige Bewegung und Massage aufzupassen. Bei der Belastung wurden anfänglich Einlagen oder Gehgips verwandt. Spätere

operative Eingriffe waren vielfach erfolglos und endeten meistens mit der Exartikulation oder Amputation.

Was war vor 200 Jahren eine Indikation zur Amputation, und wie wurde eine solche Amputation damals ausgeführt? Folgende Ereignisse ließen eine Amputation angezeigt erscheinen:

1. Heißer und kalter Brand.
2. Derartig starke Zerschmetterung des Gliedes, daß man den Brand fürchten mußte bzw. den Tod.
3. Sehr zerschmettertes Glied mit starker „Blutunterlaufung".
4. Verletzung der großen Gefäßstämme, wenn die Blutung nicht gestillt werden konnte.
5. Wenn ein Glied so stark zerschmettert war, daß es unheilbar schien.
6. Wenn das Glied schon mit dem „Krebs" oder einer harten Geschwulst, dem „Scirrhus", behaftet war.

Bei der Ausführung der Amputation ging man zuweilen sehr großzügig vor. So berichtet uns O e h m e n , daß bei Fällen, bei denen eine Fußamputation ausreichend gewesen wäre, unter dem Knie abgesetzt wurde, damit der Melhanische hölzerne Fuß angesetzt werden konnte. Aus demselben Grunde wurde bei einer Oberschenkelamputation möglichst nahe am Knie abgesetzt.

R a v a t o n nahm erstmalig eine andere Stellung ein: Er sagte sich sehr richtig, warum mehr wegnehmen als unbedingt nötig. So führte er die Fußamputation mit Bildung zweier Lappen nahe der Malleoli des Unterschenkels mit Erfolg aus. Um aus dem erhaltenen Unterschenkel einen Vorteil zu ziehen, konstruierte R a v a t o n einen besonderen Stiefel aus Stahl. Er war ziemlich kompliziert gebaut, aber der Erfolg war so groß, daß ein Vergleich mit dem Stelzfuß sich erübrigte. Der Soldat, der als erster von R a v a t o n diesen Stiefel erhielt, diente noch vier Jahre, und nach vorübergehendem Aufenthalt im Invalidenhaus machte er noch drei Feldzüge mit.

Auf jeden Fall wurde die Absetzung immer im gesunden Gewebe vorgenommen. Die Abnahme der Glieder in den Gelenken wurde abgelehnt, abgesehen von Finger- und Zehengelenken, an denen auch damals schon die Exartikulation bekannt war.

Eine Unterschenkelamputation spielte sich nun so ab: Soweit wie möglich wurde die Haut über das Knie gestrichen und oberhalb und unterhalb des Knies eine Abbindung gelegt. Zur besseren Stauung wurden in Höhe der Gefäße noch extra „Kompressen von Pappe" gelegt. Mit einem krummen Fleischmesser wurde sodann bis auf den Knochen ringsherum geschnitten. Nun mußte ein Inzisionsmesser ergriffen werden, „um das Periostinum und das Fleisch zwischen den Röhren zu separieren". Mittels Bandagen wurde das Fleisch dann möglichst hochgezogen, um eine gute Deckung für den Stumpf zu bekommen. Nachdem nun die beiden Knochen durchsägt waren, wurden erst die untere Ligatur gelöst und die Blutgefäße mit krummer Nadel und Faden abgebunden. Danach wurde auch die obere Ligatur gelöst. Auf die Wunde wurden „glatte Meißel" gelegt, die mit Eiweiß befeuchtet und mit blutstillendem Pulver bestreut waren; darüber legte man Werg und Heftpflaster über Kreuz und zum Schluß noch eine „Creutz-Binde" an. Nach drei Tagen wurde der Verband gewechselt.

Was müssen die Chirurgen vor 200 Jahren und früher für eine Technik gehabt haben — muß man doch bedenken, daß eine derartige Amputation ohne Anästhesie durchgeführt wurde! Und für den Verwundeten, der sich schon im geschwächten Zustand befand, bedeutete das einen neuen schweren Schock. Das war früher natürlich schon ein Grund, nie zu lange mit der Amputation zu warten, wenn sie erforderlich schien. Im 18. Jahrhundert wurde die Amputation noch vielfach als ein unwürdiges Heilverfahren infolge des häufigen Mißlingens hingestellt. Durch die zunehmende Vervollkommnung dieser Operation gewann auch ihr Erfolg mehr Sicherheit. Doch die Frage des günstigsten Zeitpunktes für die Amputation ist bis in die heutige Zeit umstritten. Noch im Weltkrieg mußten wir die traurige Feststellung machen, daß bei uns durchweg zu spät amputiert worden ist.

Im allgemeinen setzte man sich früher für die sofortige Amputation ein. Das erstemal wird die frühzeitige Amputation 1625 von Du Chesne empfohlen. 1719 schrieb Wisemann, Wundarzt König Karls II., man müsse sich sofort nach der Verwundung überzeugen, ob das Glied zu erhalten sei; sonst müsse operiert werden, solange der Verwundete noch fieberfrei sei. Auch Ranby, der Wundarzt König Georgs II., hielt die sofortige Amputation auf dem Schlachtfelde für am günstigsten. Das waren die Ansichten der britischen Aerzte. Warum wurden

sie bei uns nicht beachtet, oder waren sie unbekannt? Nein. Denn man sagt, daß Bilguer der Verfechter der Idee Friedrichs des Großen war, der sich gegen das zuviele Amputieren wandte. Also hatte man auch bei uns früher sehr viel amputiert. Denn Bilguer, der 1762 Generalchirurgus der preußischen Armee war, hatte ein Vorurteil gegen die Amputation und lehnte sie so gut wie ab. Er bezeichnete sie als eine höchst verhaßte und beinahe schändliche Art zu heilen, die man einschränken, wenn nicht sogar ganz unterlassen sollte. So gab Bilguer obere Oberschenkel- und Oberarmfrakturen allgemein gleich verloren. Besonders der Oberschenkel war in seinem oberen Teile bis dahin noch nie glücklich amputiert worden. Nach Angabe von Guthrie hat Bilguer keine einzige Amputation ausgeführt.

1756 bestimmte Faure drei geeignete Zeitperioden für die Amputation:

1. Die Zeit zwischen der Verwundung und den ersten Entzündungserscheinungen;
2. Wenn nach Eintreten der Entzündungserscheinungen das Leben gefährdet war;
3. Wenn Entzündungserscheinungen und Fieber nachließen.

Faure behauptete, daß die letzte Periode die meisten Erfolge aufzuweisen hatte. Jedoch sagte er auch, wenn eine Amputation von vornherein angezeigt war, sollte sie sobald wie möglich nach der Verletzung ausgeführt werden. Le Combe war ein Gegner der sofortigen Amputation, er hat aber das Verdienst, erstmalig Fälle richtig beurteilt zu haben, die wegen zu großer Gefahr einer sofortigen Amputation auf einen späteren Zeitpunkt gesetzt werden konnten. 1792 93 waren es Percy und Hunter, die eine sofortige Amputation auf dem Schlachtfelde ablehnten, es müßte denn gerade eine völlige Zerschmetterung vorliegen; sonst machten sie es abhängig von der Konstitution des Verwundeten. Larrey, Generalinspektor des Gesundheitswesens der französischen Armee, brachte in seinem Werke „Campagnes et memoires de chirurgie militaire" die großen Vorteile der immediaten Amputation vor der sekundären zum Ausdruck. Im Feldzug 1812/14 und in den Schlachten von Eslingen und Wagram sah er die besten Erfolge bei allen Fällen, in denen in den ersten 24 Stunden amputiert worden war. Die schlechtesten Erfolge beobachtete er, wenn am 3. bis 5. Tag amputiert wurde. Der Preußische Gene-

ralchirurgus Schmucker sah 1788 in Paris die erfolgreiche Ausführung der sofortigen Amputation durch die Aerzte des Hôtel Dieu und setzte sich dann selber dafür ein. Auch andere deutsche Armeeärzte machten sich nicht Bilguers Auffassung zu eigen. So sollen im Feldzug in den Niederlanden 1746 hannoversche Aerzte von 10 auf dem Schlachtfeld Amputierten 7 gerettet haben. Der Preußische Generalchirurgus Büttner erklärte 1815 in einem Vortrag über Amputation nach Schußwunden, daß die günstigste Periode für die Amputation gleich nach der Verwundung sei; wäre jedoch die sofortige Ausführung nicht möglich, sollte sie erst vorgenommen werden, wenn eine febris lenta zu entstehen anfange. Guthrie nahm eine Mittelstellung ein und sagte, eine zu frühe Amputation sei genau so falsch wie eine zu späte. Zuerst müßte sich der Verwundete vom Schock einige Stunden erholen und auch sonst von guter Konstitution sein. Der geeignete Zeitpunkt bei der Amputation sicherte den Erfolg. Auch Guthrie hatte die größeren Erfolge bei der unmittelbaren Amputation zu verzeichnen.

Statistik über Amputationen aus verschiedenen Hospitälern von Mai bis Dezember 1813 bei der Armee unter dem Herzog von Wellington:

		†	geheilt:	es waren noch in Behandlung
Amputationen der oberen Extremitäten:	296	116	105	75
Amputationen der unteren Extremitäten:	255	149	65	41
Gesamtzahl der Amputationen in Hospitälern:	551	265	170	116

Statistik über Amputationen auf dem Schlachtfelde aus demselben Zeitraum:

		†	geheilt.	es waren noch in Behandlung
Amputationen der oberen Extremitäten:	163	5	64	94
Amputationen der unteren Extremitäten:	128	19	43	66
Gesamtzahl der Amputationen auf dem Schlachtfeld:	291	24	107	160

Die unter „noch in Behandlung" Angeführten hatten schon die gefährliche Periode überschritten und waren in der Rekonvaleszenz. Es verhielt sich also der Verlust nach der sekundären Amputation zu dem nach der primären Amputation

bei der oberen Extremität wie 12 : 1,

bei der unteren Extremität wie 3 : 1.

Von Guthrie erfahren wir noch eine gleiche Statistik nach der Schlacht von Toulouse:

Primäre Amputation auf dem Schlachtfelde:

		†	geheilt
obere Extremitäten	7	1	6
untere Extremitäten	40	8	32
gesamt	47	9	38

Sekundäre Amputation in den Hospitälern:

		†	geheilt:
obere Extremitäten	15	3	12
untere Extremitäten	36	18	18
gesamt	51	21	30

Nach diesen Ergebnissen bestand bei der britischen Armee kein Zweifel mehr über die Vorteile der primären Amputation.

Die teilweise schlechten Erfolge bei den Amputationen, so behauptete Benedikt 1814, waren zum großen Teil durch das Werk von Bilguer begründet. Er war mit dem Warten und Vermeiden der Amputation zu weit gegangen und ließ oft schönste Rettungszeit verstreichen. Im Laufe der Zeit wurden die Erfahrungen durch das Studium der Anatomie und durch eine fortschrittliche Operationstechnik mit besseren Instrumenten erweitert, so daß auch die Amputation vereinfacht wurde und die Schmerzhaftigkeit sank. Immer wieder wurde den Chirurgen vor Augen geführt, daß eine unbedingte Notwendigkeit zur Amputation vorliegen mußte, d. h. durch Erhaltung des Gliedes war das Leben des Verwundeten der größten Gefahr ausgesetzt. 1849 stellte Fristo, der Oberchirurg der „Italienischen" und „Großen Armee" unter Napoleon, die Anzeichen zusammen, die eine sofortige Amputation erforderten:

1. Wenn ein Glied durch eine Kugel weggerissen war;

2. wenn ein Hauptarterienstamm zerrissen war und ein komplizierter Bruch vorlag (Gangrän!);
3. wenn ein Gelenk bloßgelegt und die Gelenkflächen zerschmettert waren;
4. wenn große Gelenke vollständig luxiert waren und Knochenfragmente die Weichteile zerrissen hatten;
5. wenn eine vollkommene Zerschmetterung des Knochens und der Weichteile mit Nerven und Gefäßen vorlag.

Da viel von der Nachbehandlung abhing, wurde häufig auf die Wichtigkeit des Verbandes nach der Amputation hingewiesen. Nach sorgfältiger Reinigung sollte ein Stück Leinwand mit Cerat bestrichen auf die Wunde gelegt und mit Heftpflaster überklebt werden. Besorgt legte man damals ein Kissen unter den Stumpf und dachte nicht daran, daß dadurch eine Beugekontraktur hervorgerufen wurde. Der Verband sollte so selten wie möglich gewechselt werden.

Die Ausführung einer Exartikulation machte man vom einzelnen Fall abhängig. Einige wie L a r r e y zogen sie der Amputation vor, andere hingegen führten sie seltener aus. So zum Beispiel amputierte S t r o m e y e r lieber einen Oberarm, denn er sagte sich, eine Exartikulation wäre eigentlich nur gerechtfertigt, wenn eine Splitterung bis in den Humeruskopf vorläge. Trotz den schlechten Ergebnissen der Oberschenkelamputationen lehnte S t r o m e y e r auch hier die Exartikulation ab und gab der Resektion den Vorzug. Ueberhaupt war man sich um diese Zeit nicht klar, ob bei allen Frakturen oberhalb der Mitte des Oberschenkels unter günstigen Umständen die Erhaltung des Gliedes versucht oder die Amputation ausgeführt werden sollte. Auf jeden Fall war bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts die Mehrzahl der Kriegschirurgen Anhänger der Frühamputation. Dagegen war F a u r e der wichtigste Verfechter der Spätamputation, wofür er auch 1756 von der Pariser Akademie ausgezeichnet wurde.

Aehnlich wie G u t h r i e nahm P i r o g o f f in dieser Frage der Amputation eine Mittelstellung ein. Er war der Meinung, daß bei den verschiedenen Schußfrakturen am Arm oder Bein die Resultate der Amputation, sei sie nun früh oder spät ausgeführt, sehr unterschiedlich seien. Die wenigen Statistiken, die vorhanden sind, werden noch unsicherer durch Vergleiche der Lazarette mit Zivilhospitälern.

Folgende Mortalitätsverhältnisse sind uns angegeben:

	Frühamputation	Spätamputation
Malgaigne (Zivilhospitäler)	67 %	65 %
Paul (Kriegs- und Zivilhospitäler)	43 %	29 %
Demme (Französische Revolution und Italienischer Krieg)	71 %	50 %
(nur Italienischer Krieg)	38 %	49 %
Macleod (Krimkrieg)	31-37-48-87 %	41-50-60 %
Baudens (Krimkrieg)	39 %	51 %

Daß die Erfolge so außerordentlich schwankend waren, führte Pirogoff vielfach auf die äußeren Umstände zurück. So ließ es sich nicht immer vermeiden, die pyämischen Kranken mit den anderen zusammenzulegen. Dadurch sei das Ergebnis natürlich sehr beeinflußt. Die Schwankungen konnte man am besten an dem Ergebnis der schwersten Amputation, der Oberschenkelamputation, feststellen. Hier gab es Zeiten, in denen sie häufig glückte, und Zeiten, in denen keiner am Leben blieb. Wenn sich nach den Berichten die Frage, ob Früh- oder Spätamputation, auch nicht klären ließ, so verfolgte Pirogoff doch gewisse Grundsätze. Besonders warnte er, während einer Fieberperiode zu amputieren, wenn man nicht unbedingt dazu gezwungen wäre, denn man wüßte nie, welchen Charakter das Fieber nach dem Eingriff annehmen würde. Als großer Vorteil wurde es bei der Spätamputation angesehen, wenn in verdickten, infiltrierten Bindegewebslagen und Muskeln operiert werden konnte, im Gegensatz zur früheren Ansicht, die besagte, nur im Gesunden zu amputieren.

Von Pirogoff sind uns aus einigen Kriegen die Mortalitätsverhältnisse der konservativen Behandlung zur Amputation überliefert.

Danach betrug die Mortalität bei den Humerusschußfrakturen:

	Konservativ	Amputation
im Krimkrieg	20—25 %	30—35 %
im Italienischen Krieg	19 %	29 %
im Schleswig-Holsteinischen Krieg	17 %	35 %

Bei den Vorderarmschußfrakturen lagen die Verhältnisse ziemlich entsprechend.

Bei den Oberschenkelschußfrakturen:

	Konservativ	Amputation
im Schleswig-Holsteinischen Krieg	50 %	60 %
im Orientalischen Krieg		
englische Armee (Macleod)	91 %	65 %
französische Armee	66 %	92 %
im Italienischen Krieg		
(Ghenini)	94 %	97 %
(Demme)	52 %	74 %
im Krimkrieg	—	80—85 %.

Für das Ergebnis spielte hier eine wichtige Rolle, in welcher Höhe die Oberschenkelfraktur saß bzw. der Oberschenkel abgesetzt werden mußte. Hier hat Demme die Mortalitätsverhältnisse nach der konservativen Behandlung angegeben:

unteres Drittel	43 %
mittleres Drittel	60 %
oberes Drittel	58 %.

Von den Amputationen hatten die des oberen Drittels die schlechtesten Ergebnisse.

Im Hinblick auf die Oberschenkelschußfrakturen hatte sich seit den Napoleonischen Kriegen nicht viel geändert. 1831 berichtete Ribes, daß von 4000 Invaliden in Paris nicht einer mit geheilter Oberschenkelschußfraktur zu finden war. In allen Kriegen wurde immer mal wieder die Exartikulation am Oberschenkel versucht, aber durchweg mit schlechtem Ergebnis. Es wurde nur festgestellt, daß die Spätartikulation einen besseren Erfolg hatte als die Frühexartikulation.

Die Mortalität bei den Unterschenkelschußfrakturen:

	Konservativ	Amputation
im Italienischen Krieg	17 %	35,5 %
im Schleswig-Holsteinischen Krieg	17 %	—
im Krimkrieg	25 %	50 %

Am Unterschenkel wurde auch einige Male die Resektion in der Continuität erfolgreich ausgeführt, wie von Esmarch, Kühn und Langenbeck.

Im allgemeinen sprachen die festgestellten Beobachtungen und Statistiken für eine weitgehende konservative Behandlung. Doch darf man nicht vergessen, daß eben die leichten Fälle eher konservativ behandelt wurden.

Zur Amputationstechnik sei erwähnt, daß beim Oberschenkel die gebräuchlichsten Amputationsmethoden der Langenbeck'sche Extirpationsschnitt und der Zirkelschnitt waren. Es wurde eine genaue Vereinigung der Wunde vorgenommen, d. h. der Stumpf wurde mit einer Naht versehen! Nach 48 Stunden wurden die Nähte wegen der Spannung entfernt. Bei Unterschenkelschußfrakturen wurde manchmal die Gritti'sche osteoplastische Amputation des Oberschenkels vorgenommen — meist mit schlechtem Ergebnis. Heine (1866) beschrieb 10 Fälle, von denen 8 letal verliefen. Es wurde ausgerechnet, daß Stumpf und Patella immer noch 4—5 cm kürzer waren als der ganze Oberschenkel. Außerdem war die Frage noch nicht geklärt, wie die Patella den Druck aushielt. Häufiger wurde daher die Bruns'sche Amputation mit Bildung eines großen Vorderlappens ausgeführt. Also auch hier lag die Naht wie bei Gritti nicht auf dem Stumpf, sondern hinter dem Stumpf. Bei der Absetzung des Fußes, die z. B. nach einer völligen Zerschmetterung des Talus und Calcaneus nötig war, wurde die Syme'sche oder Pirogoff'sche Amputation gemacht.

Gegen Ende des 19. Jahrhunderts wurden noch z. B. von Esmarch (1894) acht verschiedene Indikationen zur Amputation angegeben. Bis zum Weltkrieg erfuhr diese Aufstellung noch eine wesentliche Vereinfachung, und es blieben eigentlich nur drei Indikationen übrig (Franz, 1936):

1. Die Unmöglichkeit der Lebensfähigkeit des Gliedes.
2. Lebensgefahr des Verwundeten durch schwere Wundinfektion.
3. Die Unmöglichkeit der Gebrauchsfähigkeit des Gliedes.

Bei den ungeheuren Fortschritten in der Gefäß- und Nervenchirurgie gilt heute ein Glied trotz Fraktur mit Verletzung der Hauptarterie und wichtiger Nerven nicht mehr für verloren. Aber nicht in jedem Falle! Die Größe der Wunde ist ausschlaggebend für eine Infektion, die das Bild schlagartig ändern kann. Eine Gangrän zu erkennen, wenn Hauterscheinungen fehlen, ist schwer. Bei Bewegungs- und Gefühlslosigkeit ist keine Zirkulation mehr vorhanden, man kann hier aber warten, bis Hauterscheinungen oder höheres Fieber auftreten.

Die Amputationsverfahren im Weltkriege waren der ein- oder mehrzeitige Zirkelschnitt und der Lappenschnitt. Nach der Erfahrung war der Lappenschnitt vorzuziehen, weil er die beste Deckung des Stumpfes ermöglichte, andererseits kam man leicht in Versuchung, eine Hautnaht zu machen. Denn keine

Amputationswunde sollte primär genäht werden, dafür sollte schrittweise eine Sekundärnaht gelegt werden. Abgesehen davon, dem Verwundeten das Leben zu retten, war man bestrebt, einen brauchbaren Stumpf zu erhalten. Obwohl nach Möglichkeit im Gesunden amputiert werden sollte, war doch so viel wie möglich vom Glied zu erhalten, besonders galt das für die oberen Drittel des Vorderarmes und Unterschenkels, weil es für das Tragen einer Prothese von Bedeutung war. Bei den unteren Gliedmaßen hat der Stumpf eine andere Aufgabe zu erfüllen als früher. Er braucht nicht mehr belastungsfähig zu sein, sondern ein Hängestumpf. Die Prothese stützt sich auf Weichteile und Knochenvorsprünge. Im Kriege wurden häufig die Amputationsverfahren nach Bier, Pirogoff und Gritti gemacht. Nach Anschütz und Kappis soll der Gritti, also die Absägung in den Condylen unter Aufpflanzung der Kniescheibe, die beste Operation im Weltkrieg gewesen sein. Beim ein- oder zweizeitigen Zirkelschnitt mußten durch einen Trikotschlauch mit Mastix oder durch Extension die sich zurückziehenden Weichteile und Haut wieder nach vorne gezogen werden. Manchmal ging besonders nach der Unterschenkelamputation die Epithelisierung zu langsam, dann wurde durch die Thiersche Transplantation eine Deckung vorgenommen. Wegen der Gefahr einer Beugekontraktur mußte bald mit Bewegungen im Kniegelenk begonnen werden. Beim Absetzen des Fußes wurde meistens die Exartikulation nach Lisfrank oder Chogart ausgeführt. Bei letzterer ist die Gefahr einer Spitzfußstellung besonders groß. Heute wird die amputatis metatarsea nach Sharp gemacht, nach der die Fußabrollung gesichert ist, weil die Muskelansätze am proximalen Teil der Metatarsi erhalten bleiben. Seltener wurde die osteoplastische Amputation nach Pirogoff gemacht.

Beim Vergleich mit anderen Nationen hat Franz (1937) festgestellt, und die Statistik beweist es, daß wir im Weltkrieg zu wenig und zu spät amputiert haben. Dies zeigt einleuchtend die folgende Gegenüberstellung.

Oberschenkelamputationen in Frontlazaretten:

	Amputierte	Sterblichkeit
Deutschland:	12,5 %	69,2 %
England:	31,0 %	33,0 %
Amerika:	36,2 %	4,2 %

Um einen Gesamteindruck von den Ergebnissen der Behandlung der durch Knochenschußbrüche Verwundeten im Weltkrieg zu erhalten, möchte ich noch die von Franz angegebenen Statistiken der französischen und amerikanischen Sanitätsberichte anführen; der erstere bezieht sich nur auf die Sterbezahl der Heimat- und Etappenlazarette, während der amerikanische Sanitätsbericht alle Toten umfaßt.

Französischer Sanitätsbericht:

Glied	Zahl	geheilt ohne schwere Störung	geheilt mit schwer. Stör.	Amputation	†
		%	%	%	%
Oberarm	50 997	42,6	37,8	15,6	4,6
Unterarm	40 167	57,8	32,4	7,9	1,9
Oberschenkel	37 746	28,2	31,4	28,9	13,3
Unterschenkel	54 991	46,6	31,3	11,0	6,5

Amerikanischer Sanitätsbericht:

Glied	Knochenschußverletzung	Durch Unfall entstand. einfache u. komplizierte Knochenbrüche
Oberschenkel	24,4 %	8,1 %
Unterschenkel	11,5 %	1,0 %
Oberarm	8,5 %	1,0 %
Unterarm	3,1 %	0,5 %
Gesamtzahl der Verletzten:	16 339	15 367
Sterblichkeit:	12,3 %	1,2 %

Einen wie großen Fortschritt die medizinische Wissenschaft in der Behandlung der Knochenschußfrakturen zu verzeichnen hat, mag daraus zu ersehen sein, daß die Gesamtsterblichkeit im Deutsch-Französischen Kriege 39,3 % und im Weltkrieg nur noch 12,3 % betrug. Diese Tatsache ist um so höher zu bewerten, als im Weltkrieg schwere Artilleriewaffen verwandt wurden, die 1870/71 noch nicht bekannt waren. Nach den Erfahrungen aus dem Krieg 1914—18 und den inzwischen wieder neu gewonnenen Erkenntnissen müßte sich bei bester Ausbildung der Militärärzte in Zukunft das Ergebnis noch günstiger gestalten lassen.

Zum Schluß meiner Arbeit erlaube ich mir, Herrn Professor Dr. Franz für die Ueberlassung des Themas und für die mir bei der Arbeit zuteil gewordenen Unterstützung meinen herzlichen Dank auszusprechen.

Schrifttum

1540 Paré: Ambroise: Die Behandlung der Schußwunden. Uebersetzung 1923.

1738 Purmann: Rechter und wahrhaftiger Feldscherer.

1744 Oehmen: Der expedite Feldchirurgus.

1761 Bilguer: Abhandlung von dem sehr seltenen Gebrauch oder der beinahe gänzlichen Vermeidung des Ablösens der menschlichen Glieder.

1767 Ravaton: Abhandlungen von Schuß-, Hieb- und Stichwunden.

1785 Schmucker: Sammlung vermischter chirurgischer Schriften. Band I.

1797 Larrey: Memoire sur les amputations des membres à la suite des coups de feu.

1814 Benedikt: Amputation in den Kriegsspitälern.

1821 Guthrie: Ueber Schußwunden in den Extremitäten und die dadurch bedingten verschiedenen Operationen.

1849 Fristo: Der Feldchirurg oder Behandlung der im Kriege am häufigsten vorkommenden Verwundungen.

1850 Stromeyer: Ueber die bei Schußwunden vorkommenden Knochenverletzungen.

1864 Pirogoff: Grundzüge der allgemeinen Kriegschirurgie. Erfahrungen und Beobachtungen aus dem Kaukasischen- und dem Krimkrieg.

1866 Heine: Die Schußverletzungen der unteren Extremitäten.

1893/94 Esmarsch: Handbuch der kriegschirurgischen Technik.

1900 Küttner: Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem Südafrikanischen Kriege 1899/1900.

1920 von Borchardt und Schmieden: Die deutsche Chirurgie im Weltkrieg 1914/18.

1933 Dissertation aus dem Anschar-Krankenhaus. Kiel. (Prof. Dr. Göbele). Ueber infizierte Schußfrakturen. vorgelegt von Mathes.

1936 Dissertation aus dem Anschar-Krankenhaus. Kiel. (Prof. Dr. Göbele). Ein Beitrag zu den im Kriege entstandenen Frakturen. insbesondere Schußfrakturen der Röhrenknochen.

1936 Franz: Lehrbuch der Kriegschirurgie.

1937 Franz: Die Kriegsschußverletzungen der Gelenke und Knochen der Gliedmaßen.

Lebenslauf.

Geboren wurde ich, Otto Richard Wilhelm H e l f e r , evangelischer Konfession, deutscher Staatsangehörigkeit, am 20. 7. 1913 zu Bonn als Sohn des Prof. Dr. Hermann Helfer und seiner Ehefrau Elisabeth geb. Doerrer. Zunächst besuchte ich das Schillergymnasium zu Berlin-Lichterfelde bis 1931, dann das Gynmasium zu Berlin-Steglitz, das ich 1933 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Nach einjährigem Philologiestudium begann ich Ostern 1934 die San.-Offizierslaufbahn in der Landespolizei und wurde in Bonn auf der Polizeischule ausgebildet. Im Herbst 1934 folgte das Studium an der Militärärztlichen Akademie, im Sommer 1935 bestand ich das Vorphysikum und nach Uebernahme in das Heer sodann Ostern 1937 das Physikum. Weiter studierte ich ein Semester in Würzburg und zwei Semester in München, um die beiden letzten Semester wieder nach Berlin zurückzukehren. Im Juli 1939 begann das Staatsexamen, das dann mit Ausbruch des Krieges im September abgebrochen wurde.

Am 6. 9. 1939 erhielt ich die Bestallung als Arzt. In Jüterbog 6. 9. 1939 erhielt ich die Bestallung als Arzt. In Jüterbog wurde ich einem Inf.-Regt. als Hilfs- und Unterarzt zugeteilt und bald danach mit Wirkung vom 1. 8. 1939 zum Assistenzarzt befördert. Eingesetzt wurde ich mit der Truppe an der Westfront bei Saarlautern. Am 1. 2. 1940 kam ich als Bataillonsarzt zu einem Pionierbataillon und machte als solcher die Offensive im Westen mit, wobei ich mit dem EK II. ausgezeichnet wurde. Nach der Rückkehr in die Heimat verheiratete ich mich am 26. 10. 1940 mit Fräulein Edith Imhof. Am 1. 12. 1940 erhielt ich ein Kommando zur Inneren Abteilung des Res.-Lazaretts 122, Berlin-Tempelhof. Am 16. 2. 1941 kehrte ich zu meinem Bataillon zurück, mit dem ich am 1. 3. erneut an die Front rückte.